

10/507545  
PCT/JP03/02972

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

13.03.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2002年 3月19日

出願番号  
Application Number:

特願2002-077230

[ST.10/C]:

[JP2002-077230]

出願人  
Applicant(s):

本田技研工業株式会社

REC'D 09 MAY 2003

WIPO PCT

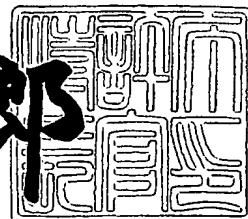
PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 4月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3028994

【書類名】 特許願  
 【整理番号】 H102038801  
 【提出日】 平成14年 3月19日  
 【あて先】 特許庁長官 殿  
 【国際特許分類】 B62D 25/00  
 F16F 7/12

## 【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 山崎 省二

## 【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100067356

【弁理士】

【氏名又は名称】 下田 容一郎

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100094020

【弁理士】

【氏名又は名称】 田宮 寛祉

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 004466

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9723773

特2002-077230

【包括委任状番号】 0011844

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両骨格構造

【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両骨格部材内の空間及び／又はこの車両骨格部材とその周囲のパネル部材とで囲まれる空間に、中空部を有する粉粒体又は多孔質の粉粒体を、予め固形化した状態で充填する、又は固形化せずに充填することを特徴とした車両骨格構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、重量増を抑えつつ、より衝撃エネルギーを吸収するのに好適な車両骨格構造に関する。

【0002】

【従来の技術】

車両の骨格部材内に充填材を充填した車両骨格構造としては、例えば、①自動車技術会2001年春季大会学術講演会前刷集掲載論文「衝突安全性能と軽量化の両立への試み」、②1986年イギリス マンチェスター大学 科学技術論文「STATIC AND DYNAMIC AXIAL CRUSHING OF FOAM-FILLED SHEET METAL TUBES」、③自動車技術Vol. 55 2001年4月号掲載論文「樹脂充填によるボデーフレーム強化技術の開発」、④特開2001-130444公報「衝突エネルギー吸収部材」、⑤特開2000-46106公報「制振パネル」に記載されたものが知られている。

【0003】

上記①には、自動車の骨格部材内に発泡充填材を充填することで、衝突時の吸収エネルギーを確保しつつ軽量化を図る技術が記載されている。

上記②の図3 (b) (i i) には、ポリウレタンフォームを満たした方形断面のチューブが変形した例が示されている。

【0004】

上記③には、フレーム内部の一部に発泡樹脂を充填することにより、衝突時のエネルギーを分散させてフレームの局部的な座屈変形を抑制する技術が記載されている。

#### 【0005】

上記④には、「衝突エネルギー吸収部材がこれの面方向に衝突荷重を受け易くするためには、衝突エネルギー吸収部材が空洞部を有する場合には、粉末、発泡材、中子等の装填物を衝突エネルギー吸収部材の内部に装入して、衝突エネルギー吸収部材の長手方向における剛性を高めることも好ましい」ことが記載されている。また、同公報の図14には、装填物50（符号については、同公報に記載されているものを使用した。以下同じ。）を内部に装填した衝突エネルギー吸収部材1A, 1Bが記載されている。

#### 【0006】

上記⑤の図1(a), (b)には、板材1, 2（符号については、同公報に記載されているものを使用した。以下同じ。）間に、高剛性粒子5と、弾性変形に伴って振動エネルギーを吸収させる低弾性粒子6とを混在させて充填した制振パネル10が記載されている。

#### 【0007】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上記①～③は、骨格部材内に発泡材を充填する構造であり、次図に示すような課題がある。

図15(a), (b)は従来の骨格部材内に発泡材を充填した構造部材の特性を説明するグラフである。

(a)は発泡材の発泡倍率と、構造部材に軸方向に圧縮荷重を加えた場合の座屈が発生する座屈荷重との関係を説明するグラフであり、縦軸は座屈荷重、横軸は発泡倍率を表す。

構造部材の座屈荷重を大きくするには、発泡倍率を小さくする必要がある。

(b)は発泡材の発泡倍率と構造部材の重量との関係を説明するグラフであり、縦軸は重量、横軸は発泡倍率を表す。

#### 【0008】

発泡倍率を小さくすると、構造部材の重量が増す。即ち、上記の(a)及び(b)のグラフから、所定の座屈荷重Pを確保する発泡倍率以下(図中の発泡材有効域である。)では、重量が大きくなり、構造部材の軽量化が難しくなる。

#### 【0009】

また、上記①～③に示したような発泡材や上記④に示した粉末、例えば中実粉をそれぞれ充填した構造部材の圧潰試験について図16で説明する。

図16(a)～(c)は従来の構造部材の圧潰試験の内容を示す第1作用図である。

(a)において、発泡材又は中実粉を管状の骨格部材200a内に充填した構造部材200に、白抜き矢印のように軸方向の圧縮荷重、即ち荷重Pを加えて強制的に変形させる。

(b)において、構造部材200の変形量をλとすると、変形量λが大きくなるにつれて、構造部材200は、図に示したようなZ字形、又はくの字形に座屈変形する。

#### 【0010】

(c)は(a)、(b)で変形させたときの構造部材200の変形量λと荷重Pとの関係を説明するグラフであり、縦軸は荷重P、横軸は変形量λを表す。また、試料としては、内部に充填材を充填せずに骨格部材のみにした試料A、発泡材を充填した試料B、中実粉を充填した試料Cの3種である。

#### 【0011】

試料B(発泡材充填)では、変形量λが小さいうちは試料Aよりも大きな荷重Pが発生するが、変形量λが大きくなるにつれて、荷重Pは急激に減少する。

試料C(中実粉充填)についても、変形量λが比較的大きくなるにつれて、荷重Pは急激に減少する。これは、試料B及び試料Cでは、変形の初期で、発泡材又は中実粉が潰れにくいために、構造部材の内部圧力が過度に上昇してZ字形又はくの字形に座屈し、この座屈によって荷重Pが激減することによる。

#### 【0012】

上記⑤の高剛性粒子及び低弾性粒子を充填した構造部材の圧潰試験について図17で説明する。

図17 (a) ~ (c) は従来の構造部材の圧潰試験の内容を示す第2作用図である。

(a)において、構造部材201は、管状の骨格部材201a内に低弾性粒子202…(…は複数個を示す。以下同じ。)及び高剛性粒子203…を充填した部材である。まず、構造部材201に軸方向の圧縮荷重である荷重Pを加えて構造部材201を強制的に変形させる。この結果、(b)に示すように、低弾性粒子202…が次第に変形する。構造部材201の変形量 $\lambda$ がLになると、低弾性粒子202…はほぼ完全に潰れ、今度は高剛性粒子203…に直接的に荷重Pが作用する。

#### 【0013】

(c)は(a), (b)で構造部材201を変形させたときの構造部材の変形量 $\lambda$ と荷重Pとの関係を説明するグラフであり、縦軸は荷重P、横軸は変形量 $\lambda$ を表す。また、実線で示す試料Aは図16(c)に示した骨格部材のみとしたもの、破線で示す試料Dが(a), (b)で説明した構造部材201である。

#### 【0014】

試料Dでは、変形量 $\lambda$ がLになるまでは試料Aとほぼ同等の荷重Pとなるが、変形量 $\lambda$ がLを超えると、荷重Pは急激に増加する。これは、上記したように、変形量 $\lambda$ がLを超えると、ほとんど潰れが生じない高剛性粒子に荷重Pが作用するため、急激に荷重Pが増加することによる。更に、荷重Pを作用させると、図16(b)に示したのと同様にZ字形あるいはくの字形に座屈変形し、荷重Pは激減するようになる。

#### 【0015】

次に、各充填材を充填した構造部材の曲げ試験について説明する。

図18 (a) ~ (f) は従来の構造部材の曲げ試験の内容を示す第1作用図である。なお、(b)は(a)のb-b線断面図、(d)は(c)のd-d線断面図、(f)は(e)のf-f断面図である。

(a)は、骨格部材200a内に発泡材を充填した構造部材200B(図16(c)に示した試料B)を2つの支点206, 206で支持した状態を示す。 $\delta$ は構造部材200Bに荷重をえたときの変形量を示す(以下同じ)。

## 【0016】

(b) は、構造部材200Bの骨格部材200a内に発泡材208を充填したこと示す。

(c)において、構造部材200Bに、構造部材200Bの軸線に垂直な方向、即ち白抜き矢印の向きに荷重Wを加えると、構造部材200Bは下方へ撓み、

(d)において、骨格部材200aの上面211と下面212との間の発泡材208が圧縮されるとともに骨格部材200aの側面213, 214が外方に膨らみ、これらの側面213, 214が発泡材208から剥離する。

## 【0017】

(e)において、構造部材200Bに更に荷重Wを加えると、構造部材200Bは更に変形し、(f)に示すように、構造填部材200Bは上下に更に潰れるとともに、側面213, 214は更に側方に膨らむ。

## 【0018】

上記した(d), (f)のように、変形が進行するにつれて、発泡材208から骨格部材200aの側面213, 214が剥離するために、発泡材208は構造部材200Bの変形を抑制しにくくなる。

## 【0019】

図19(a)～(f)は従来の構造部材の曲げ試験の内容を示す第2作用図である。なお、(b)は(a)のb-b線断面図、(d)は(c)のd-d線断面図、(f)は(e)のf-f線断面図である。

(a)は、骨格部材200a内に中実粉を充填した構造部材200C(図16(c)に示した試料C)を2つの支点206, 206で支持した状態を示す。

## 【0020】

(b)は、骨格部材200aの内部に中実粉217…を充填したことを示す。

(c)において、構造部材200Cに、構造部材200Cの軸線に垂直な向き、即ち白抜き矢印の向きに荷重Wを加えると、構造部材200Cは下方へ撓み、

(d)において、骨格部材200aの上面211と下面212との間の中実粉217…に荷重が作用するとともに骨格部材200aの側面213, 214が外方に膨らみ、中実粉217…は側面213, 214の膨らみに追従して側方に広が

る。

#### 【0021】

(e)において、構造部材200Cに更に荷重Wを加えると、構造部材200Cは更に変形して構造部材200Cの下側が破断する。即ち、(f)に示すように、構造部材200Cは上下に更に潰れるとともに側面213, 214は更に側方に膨んで内部の圧力が過大となり、下面212が破断する。

このように、骨格部材200aが破断すれば、構造部材200Cの曲げ剛性は極端に低下する。

#### 【0022】

図20(a)～(f)は従来の構造部材の曲げ試験の内容を示す第3作用図である。なお、(b)は(a)のb-b線断面図、(d)は(c)のd-d線断面図、(f)は(e)のf-f線断面図である。

(a)は、骨格部材201a内に低弾性粒子及び高剛性粒子を充填した構造部材201(図17(c)で示した試料D)を2つの支点206, 206で支持した状態を示す。

(b)は、骨格部材201aの内部に低弾性粒子202…及び高剛性粒子203…を充填したことを示す。

#### 【0023】

(c)において、構造部材201に、構造部材201の軸線に垂直な方向、即ち白抜き矢印の向きに荷重Wを加えると、構造部材201は下方へ撓み、(d)において、骨格部材201aの上面211と下面212との間の低弾性粒子202…及び高剛性粒子203…に荷重が作用して低弾性粒子202…が縮むとともに骨格部材201aの側面213, 214が外方に膨らみ、低弾性粒子202…及び高剛性粒子203…は側面213, 214の膨らみに追従して側方に広がる。

#### 【0024】

(e)において、構造部材201に更に荷重Wを加えると、構造部材201は更に変形して構造部材201の下側が破断する。即ち、(f)に示すように、構造部材201は上下に更に潰れるとともに側面213, 214は更に側方に膨ん

で内部の圧力が過大となり、下面212が破断する。

このように、骨格部材201aが破断すれば、構造部材201の曲げ剛性は極端に低下する。

#### 【0025】

図21は従来の各充填材を充填した構造部材の曲げ試験の結果を示すグラフであり、試料A及び図18～図20に示した試料B～試料Dの結果を示す。なお、縦軸は荷重W、横軸は変形量δを示す。

試料Bでは、試料Aに対して荷重Wが全体的に上昇しているが、変位量δが大きくなると、荷重Wは次第に低下している。

試料C及び試料Dでは、変形の初期に荷重Wの値が大きくなるが、変位量δが小さいうちに荷重Wが激減し、最大の変位量δは小さい。

#### 【0026】

車両衝突時に構造部材が吸収できる吸収エネルギーは、変位量δとして微少変位量をとったときに、この微少変位量に対応する荷重Wを、変位量δがゼロから最大の変位量δまで積分したものにはほぼ相当する、即ち各曲線の下側の面積にはほぼ相当するから、各変位量δにおける荷重Wを大きな値に維持するとともに最大の変位量δを大きくすることができれば、車両衝突時の構造部材の吸収エネルギーを大きくすることができる。また、荷重Wを一定にすることできれば、安定的に衝撃エネルギーを吸収することができる。

#### 【0027】

上記した試料Bでは、最大の変位量δは大きくなるが、各変位量δにおける荷重Wが十分に大きくななく、また、試料C及び試料Dは最大の荷重Wは大きいが、最大の変位量δが小さいため、試料B～試料Dはどれも全吸収エネルギーは小さくなる、即ち衝撃エネルギーを十分に吸収できない。

また、試料C及び試料Dでは、荷重Wの変化が大きく、衝撃エネルギーの吸収が安定しない。

#### 【0028】

そこで、本発明の目的は、車両骨格構造を改良することで、重量増を抑えつつ、より大きな衝撃エネルギーを安定して吸収できるようにすることにある。

## 【0029】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために請求項1は、車両骨格部材内の空間及び／又はこの車両骨格部材とその周囲のパネル部材とで囲まれる空間に、中空部を有する粉粒体又は多孔質の粉粒体を、予め固形化した状態で充填する、又は固形化せずに充填することを特徴とする。

## 【0030】

中空部を有する粉粒体又は多孔質の粉粒体によって、車両骨格構造の重量増を抑え、車両骨格構造に衝撃を受けた時に、粉粒体同士の摩擦力、粉粒体自体の変形、崩壊によって、車両骨格構造の変形を、荷重の作用する側から徐々に且つ大きな荷重を発生させながらスムーズに行わせることができ、より大きな衝撃エネルギーをより安定的に吸収することができる。

## 【0031】

## 【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を添付図に基づいて以下に説明する。なお、図面は符号の向きに見るものとする。

図1は本発明に係る車両骨格構造を説明する斜視図であり、構造部材10は、車両の骨格構造を形成する部材に相当するものであり、車両骨格構造の衝撃エネルギー吸収性能を把握するために、テスト用に作製した試料である。

## 【0032】

図2は図1の2-2線断面図であり、構造部材10は、管状の骨格部材11と、この骨格部材11内に充填した中空の粉粒体12…とからなる。12aは中空部である。（なお、粉粒体12は骨格部材11に比較してかなり小さなものであるが、説明の都合上、拡大した。骨格部材11は端部の閉塞部材13、13（図1参照）を含む。）

粉粒体12としては、二酸化けい素(SiO<sub>2</sub>)、酸化アルミニウム(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:アルミナ)、シリカアルミナ、樹脂、ガラス、陶磁器が好適である。

## 【0033】

図3(a)～(d)は本発明に係る構造部材の圧潰試験の内容を示す説明図で

ある。

(a) は構造部材10に軸方向の圧縮荷重、即ち荷重Pを加えて、構造部材10を変形させる。このときの構造部材10の変位量が $\lambda$ である。

#### 【0034】

(b) は構造部材10に軸圧縮荷重を加える前の状態を示す。

(c) において、構造部材10に荷重を加えると、隣接する粉粒体12同士が強く接触して大きな摩擦力を発生させながら移動するため、構造部材10の変形に伴って大きな抵抗力が発生する。

#### 【0035】

(d) において、更に、荷重を加え続けると、構造部材10の荷重作用部位側の粉粒体12に微少な変形や崩壊(12bは粉粒体12が崩壊してできた崩壊片である。)が生じて、骨格部材11の内部圧力が激増するのを抑え、Z字形又はくの字形の座屈変形が発生するのを防止することができる。

#### 【0036】

図4は構造部材の圧潰試験における変形状態を示す説明図であり、(a)～(c)は本発明の実施例、(d)，(e)は比較例を示す。

まず、実施例について説明する。

(a) は変形前の状態である。(b) において、(a)の状態から構造部材10に軸圧縮荷重である荷重Pを加えると、構造部材10の荷重Pを作用させる一端部側(即ち、上部側である。)から粉粒体12が微少に変形し、そして崩壊に至る。これに対して、構造部材10の他端部側(即ち、下部側である。)では、ほとんど変形は起こらない。

#### 【0037】

(c) において、更に、荷重Pを継続して加えると、(b)で説明した粉粒体12の微少な変形及び崩壊は次第に下方に移り、構造部材10は、蛇腹状にほぼ規則的に且つスムーズに変形していく。

#### 【0038】

次に、比較例について説明する。

(d) は図19に示した試料Cである構造部材221の変形前の状態である。

(e)において、(d)の状態から軸圧縮荷重である荷重Pを加えると、構造部材221内に充填した中実粉217はほとんど潰れないために荷重Pは急激に増加し、くの字形又はZ字形(不図示)に座屈変形し始め、この後は、荷重Pは急激に減少する。

## 【0039】

上記したように、本発明の実施例では、構造部材10の端部から順に潰れていくことで、ほぼ一定の大きな反力を保ちながら大きな変位量を確保することができ、構造部材10に加えられるエネルギーを効率良く吸収することができる。

## 【0040】

これに対して、比較例では、変形の初期では荷重Pが過度に大きくなり、また、Z字形又はくの字形に座屈変形すると、荷重Pが激減し、変形に伴うエネルギーを効果的に吸収できない。

## 【0041】

図5 (a)～(f)は本発明に係る構造部材の曲げ試験の作用説明図である。なお、(b)は(a)のb-b線断面図、(d)は(c)のd-d線断面図、(f)は(e)のf-f線断面図である。

(a)は、構造部材10を2つの支点15, 15で支持した状態を示す。 $\delta$ は構造部材10に荷重を加えたときの変形量を示す(以下同じ)。

(b)は、構造部材10内に粉粒体12を充填したことを示す。

## 【0042】

(c)において、構造部材10に荷重Wを白抜き矢印の向きに加えると、構造部材10は下方へ撓み、(d)において、構造部材10の上面17と下面18との間の粉粒体12が圧縮されるとともに構造部材10の側面21, 22が外方に膨らみ、これに伴って粉粒体12が側方に移動する。

## 【0043】

(e)において、構造部材10に更に荷重Wを加えると、構造部材10は更に変形し、(f)に示すように、構造部材10は上下に更に潰れるとともに、側面21, 22は更に側方に膨らみ、上面17近傍の粉粒体12は、構造部材10の内部の圧力上昇によって崩壊し、過度の圧力上昇を防止することができる。

従って、従来のような、構造部材内の圧力上昇に伴う骨格部材の破損は発生せず、(e)に示した荷重Wが急激に低下することを防止することができる。

## 【0044】

図6(a), (b)は本発明に係る車両骨格構造を適用する部位を示す斜視図である。

(a)において、本発明の骨格構造は、車体前部のエンジン両側方下方に配置するフロントサイドフレーム31, 31、車室の両側方下部に配置するサイドシル38, 38、左右のサイドシル38, 38間に渡したフロントクロスメンバー58、サイドシル38, 38から立ち上げたセンタピラー75, 75、サイドシル38, 38から後方へ延ばしたリヤフレーム61, 61に適用する。

## 【0045】

また、(b)において、本発明の骨格構造は、フロントピラー73, 73、フロントドア(不図示)内及びリヤドア(不図示)内にそれぞれ配置したドアピーム89, 95、ルーフの両側部に設けたルーフサイドレール96, 96、左右のルーフサイドレール96, 96に渡したルーフフレール117, 118に採用する

## 【0046】

図7(a)～(e)は本発明に係る車両骨格構造をフロントサイドフレームに採用した例の説明図である。なお、構造部材としてのフロントサイドフレーム31の符号31を、ここでは便宜上、31A～31Eと変更した。フロントサイドフレーム31A～31Dでは、粉粒体12…を、固形化せずに骨格部材内に充填し、フロントサイドフレーム31Eでは、粉粒体12…を予め骨格部材内に充填して固形化した状態で別の骨格部材内に充填、即ち挿入する。

(a)に示すフロントサイドフレーム31Aは、アウタパネル32と、このアウタパネル32よりもエンジン室側に設けたインナパネル33とから骨格部材34を形成し、この骨格部材34内に粉粒体12…を充填した部材である。なお、フロントサイドフレーム31Aに粉粒体12を充填する場合に、フロントサイドフレーム31Aの長手方向全体に充填してもよいし、あるいは、フロントサイドフレーム31Aの長手方向に部分的に充填する、即ち、フロントサイドフレーム

31A内に長手方向に所定間隔を開けて2枚の隔壁を設け、これら2枚の隔壁間に粉粒体12を充填してもよい。以下に述べる部位についても同様である。

## 【0047】

(b) に示すフロントサイドフレーム31Bは、斜面37を設けたアウタパネル41と、このアウタパネル41のエンジン室側に設けるとともに斜面42を形成したインナパネル43とから骨格部材44を形成し、この骨格部材44に粉粒体12…を充填した部材である。

## 【0048】

(c) に示すフロントサイドフレーム31Cは、アウタパネル32と、インナパネル33と、これらのアウタパネル32及びインナパネル33の内側に取付けた隔壁47とから骨格部材48を形成し、アウタパネル32及びインナパネル33内の隔壁47で区画した第1室51及び第2室52のうちの第1室51内に粉粒体12を充填した部材である。

## 【0049】

(d) に示すフロントサイドフレーム31Dは、(c) に示したフロントサイドフレーム31Cの第2室52に粉粒体12…を充填した部材である。

(e) に示すフロントサイドフレーム31Eは、骨格部材57内に粉粒体12…を充填し、この骨格部材57を骨格部材34の内側に配置した部材である。

## 【0050】

図8 (a) ~ (d) は本発明に係る車両骨格構造をリヤフレームに採用した例の説明図である。なお、構造部材としてのリヤフレーム61の符号61を、ここでは便宜上、61A~61Dと変更した。リヤフレーム61A~61Dでは、粉粒体12…を、固形化せずに骨格部材内に充填する。

(a) に示すリヤフレーム61Aは、ロアパネル62と、このロアパネル62の上部に設けたリヤプロアパネル63との間に粉粒体12を充填した部材である。

(b) に示すリヤフレーム61Bは、ロアパネル62と、このロアパネル62の上部に取付けたサブロアパネル66との間に粉粒体12…を充填した部材である。

## 【0051】

(c) に示すリヤフレーム61Cは、ロアパネル62の上部に取付けたサブロアパネル66と、このサブロアパネル66の上部に設けたリヤフロアパネル63との間に粉粒体12を充填した部材である。

## 【0052】

(d) に示すリヤフレーム61Dは、ロアパネル62とリヤフロアパネル63とで囲まれる閉空間内に骨格部材72を配置し、この骨格部材72内に粉粒体12…を充填した部材である。

## 【0053】

図9は本発明に係る車両骨格構造をセンタピラーに採用した例の説明図である。なお、構造部材としてのセンタピラー75の符号75を、ここでは便宜上、75A～75Fと変更した。センタピラー75A～75Eでは、粉粒体12…を、固形化せずに骨格部材内に充填し、センタピラー75Fでは、粉粒体12…を予め骨格部材内に充填して固形化した状態で別の骨格部材内に充填、即ち挿入する。

(a) に示したセンタピラー75Aは、アウタパネル76と、このアウタパネル76の車室側に配置したインナパネル77とで骨格部材78を形成し、この骨格部材78に粉粒体12…を充填した部材である。

## 【0054】

(b) に示したセンタピラー75Bは、アウタパネル76とインナパネル77との間に補強部材79を取付けることで骨格部材80を形成し、補強材79とアウタパネル76との間に粉粒体12…を充填した部材である。

## 【0055】

(c) に示したセンタピラー75Cは、アウタパネル76とインナパネル77との間に補強部材79を取付け、この補強材79とインナパネル77との間に粉粒体12…を充填した部材である。

(d) に示したセンタピラー75Dは、骨格部材78の車室側にセンタピラーガーニッシュ84を取付け、このセンタピラーガーニッシュ84と骨格部材78との間に粉粒体12を充填した部材である。

## 【0056】

(e) に示したセンタピラー75Eは、骨格部材78の車室側に、リブ87…, 88…を設けたセンタピラーガーニッシュ91を取り付け、このセンタピラーガーニッシュ91と骨格部材78との間に粉粒体12を充填した部材である。

## 【0057】

(f) に示したセンタピラー75Fは、骨格部材78の車室側にセンタピラーガーニッシュ84を取り付け、これらのセンタピラーガーニッシュ84及び骨格部材78との間の閉空間に、粉粒体12…を充填した骨格部材94を配置した部材である。

## 【0058】

図10は本発明に係る車両骨格構造をルーフサイドレールに採用した例の説明図である。なお、構造部材としてのルーフサイドレール96の符号を、ここでは便宜上、96A～96Eと変更した。ルーフサイドレール96A～96Eでは、粉粒体12…を、固形化せずに骨格部材内に充填する。

(a) に示したルーフサイドレール96Aは、アウタパネル97と、このアウタパネル97の車室側に配置したインナパネル98とで骨格部材101を形成し、この骨格部材101に粉粒体12…を充填した部材である。

## 【0059】

(b) に示したルーフサイドレール96Bは、アウタパネル97とインナパネル98との間に補強部材104を取り付けることで骨格部材105を形成し、補強部材104とアウタパネル97との間に粉粒体12…を充填した部材である。

## 【0060】

(c) に示したルーフサイドレール96Cは、アウタパネル97とインナパネル98との間に補強部材104を取り付けることで骨格部材105を形成し、補強部材104とインナパネル98との間に粉粒体12…を充填した部材である。

## 【0061】

(d) に示したルーフサイドレール96Dは、骨格部材101の車室側にルーフサイドレールガーニッシュ111を取り付け、このルーフサイドレールガーニッシュ111と骨格部材101との間に粉粒体12を充填した部材である。

## 【0062】

(e) に示したルーフサイドレール96Eは、骨格部材101の車室側に、リブ114…を形成したルーフサイドレールガーニッシュ115を取り付け、このルーフサイドガーニッシュ115と骨格部材101との間に粉粒体12を充填した部材である。

## 【0063】

図11は本発明に係る粉粒体の別の実施の形態を示す説明図である。

(a) は独立した孔部121…を有する多孔質で不定形な粉粒体122を示し、(b) は孔部124…がそれぞれ連通する多孔質で不定形な粉粒体125を示す。

## 【0064】

(c) は独立した孔部121…を有する多孔質で定形な粉粒体127を示し、(d) は孔部124…がそれぞれ連通する多孔質で定形な粉粒体131を示す。

(e) は中空部133を有する星形の粉粒体134を示す。

(f) はパイプ状の粉粒体136を示す。

## 【0065】

図12は本発明に係る構造部材の圧潰試験の結果を示すグラフであり、縦軸は軸圧縮荷重である荷重P、横軸は軸圧縮による変形量 $\lambda$ である。

実施例1は中空の粉粒体を充填した構造部材、実施例2は多孔質の粉粒体（図11に示した粉粒体122である。）を充填した構造部材であり、前述の比較例1（充填物を充填していない構造部材（図16(c)に示した試料A））、比較例2（中実粉を充填した構造部材（図16(c)に示した試料C））、比較例3（発泡材を充填した構造部材（図16(c)に示した試料B））と共に示す。

## 【0066】

実施例1及び実施例2は、比較例1～比較例3に比べて、変形の初期に荷重Pが激増することがなく、しかも、安定して大きな荷重Pを維持するとともに大きな変形量 $\lambda$ を得ることができる。即ち、変形量 $\lambda$ がゼロから最大変形量までの荷重Pの積分値を大きくすることができ、大きな吸収エネルギーを得ることができる。

## 【0067】

図13は本発明に係る構造部材の圧潰試験におけるエネルギー吸収効率を説明するグラフであり、比較例1、即ち充填物を充填していない構造部材のエネルギー吸収効率Eを1としたときの実施例1、実施例2、比較例2及び比較例3の各エネルギー吸収効率Eを比較したものである。なお、エネルギー吸収効率Eは、吸収エネルギーを構造部材の重量で割った値である。

実施例1及び実施例2のエネルギー吸収効率Eは、共に1よりも大幅に大きく、中空の粉粒体や多孔質の粉粒体の効果が表われている。

## 【0068】

図14は本発明に係る構造部材の曲げ試験の結果を示すグラフであり、縦軸は構造部材の軸線に垂直に作用させる横荷重、即ち荷重W、横軸は荷重Wによる構造部材の変位量 $\delta$ を示す。

構造部材として、図12で説明した実施例1（中空の粉粒体）、実施例2（多孔質の粉粒体）、比較例1（試料A）、比較例2（試料C）、比較例3（試料B）を示す。

## 【0069】

実施例1及び実施例2では、変形の初期から変形の後期まで大きな荷重Wをほぼ一定に維持することができ、変形時の大きなエネルギーを安定して吸収することができる。

## 【0070】

以上の図2、例えば図9(a), (d)、図11(a)で説明したように、本発明は、センタピラー75A内の空間又はこのセンタピラー75Aとその周囲のセンタピラーガーニッシュ84とで囲まれる空間に、あるいは、センタピラー75A内の空間及びこのセンタピラー75Aとその周囲のセンタピラーガーニッシュ84とで囲まれる空間の両方に、中空部12aを有する粉粒体12又は多孔質の粉粒体、例えば粉粒体122を、予め固形化した状態で充填する、又は固形化せずに充填することを特徴とする。

## 【0071】

中空部12aを有する粉粒体12又は多孔質の粉粒体122によって、車両骨

格構造の重量増を抑え、車両骨格構造に衝撃を受けた時に、粉粒体12（又は粉粒体122）同士の摩擦力、粉粒体12（又は粉粒体122）自体の変形、崩壊によって、車両骨格構造の変形を、荷重の作用する側から徐々に且つ大きな荷重を発生させながらスムーズに行わせることができ、より大きな衝撃エネルギーをより安定的に吸収することができる。

## 【0072】

尚、本発明の車両骨格構造は、鉄道、船舶、航空機、自動二輪車等の車両骨格構造、特に自動車における車両骨格構造に適用できる。

## 【0073】

## 【発明の効果】

本発明は上記構成により次の効果を發揮する。

請求項1の車両骨格構造は、車両骨格部材内の空間及び／又はこの車両骨格部材とその周囲のパネル部材とで囲まれる空間に、中空部を有する粉粒体又は多孔質の粉粒体を、予め固形化した状態で充填する、又は固形化せずに充填するので、中空部を有する粉粒体又は多孔質の粉粒体によって、車両骨格構造の重量増を抑え、車両骨格構造に衝撃を受けた時に、粉粒体同士の摩擦力、粉粒体自体の変形、崩壊によって、車両骨格構造の変形を、荷重の作用する側から徐々に且つ大きな荷重を発生させながらスムーズに行わせることができ、より大きな衝撃エネルギーをより安定的に吸収することができる。

## 【0074】

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明に係る車両骨格構造を説明する斜視図

## 【図2】

図1の2-2線断面図

## 【図3】

本発明に係る構造部材の圧潰試験の内容を示す説明図

## 【図4】

構造部材の圧潰試験における変形状態を示す説明図

【図5】

本発明に係る構造部材の曲げ試験の作用説明図

【図6】

本発明に係る車両骨格構造を適用する部位を示す斜視図

【図7】

本発明に係る車両骨格構造をフロントサイドフレームに採用した例の説明図

【図8】

本発明に係る車両骨格構造をリヤフレームに採用した例の説明図

【図9】

本発明に係る車両骨格構造をセンタピラーに採用した例の説明図

【図10】

本発明に係る車両骨格構造をルーフサイドレールに採用した例の説明図

【図11】

本発明に係る粉粒体の別の実施の形態を示す説明図

【図12】

本発明に係る構造部材の圧潰試験の結果を示すグラフ

【図13】

本発明に係る構造部材の圧潰試験におけるエネルギー吸収効率を説明するグラフ

【図14】

本発明に係る構造部材の曲げ試験の結果を示すグラフ

【図15】

従来の骨格部材内に発泡材を充填した構造部材の特性を説明するグラフ

【図16】

従来の構造部材の圧潰試験の内容を示す第1作用図

【図17】

従来の構造部材の圧潰試験の内容を示す第2作用図

【図18】

従来の構造部材の曲げ試験の内容を示す第1作用図

【図19】

従来の構造部材の曲げ試験の内容を示す第2作用図

【図20】

従来の構造部材の曲げ試験の内容を示す第3作用図

【図21】

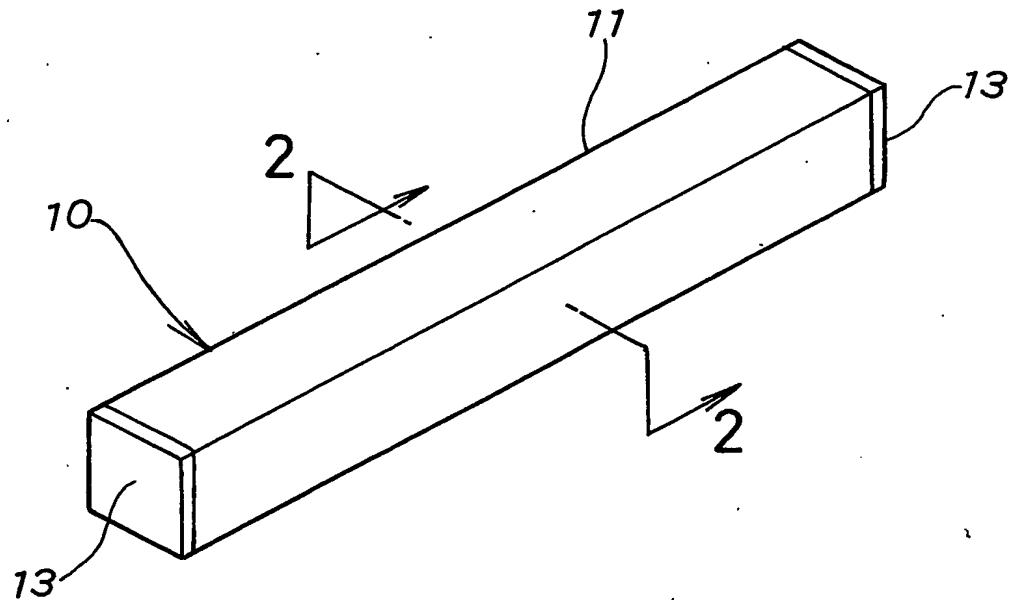
従来の各充填材を充填した構造部材の曲げ試験の結果を示すグラフ

【符号の説明】

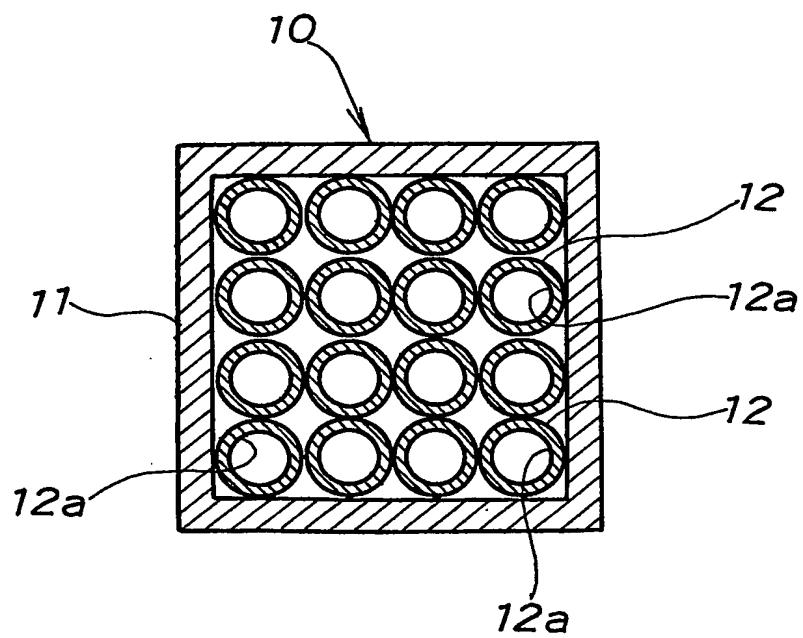
10, 31, 31A~31E, 38, 58, 61, 61A~61D, 73, 75, 75A~75F, 81, 89, 95, 96, 96A~96E, 117, 118…構造部材、11, 34, 44, 48, 57, 72, 78, 80, 94, 101, 105…骨格部材、12, 122, 125, 127, 131, 134, 136…粉粒体、12a, 133…中空部, 121, 124…孔部、63, 84, 91, 111, 115…パネル部材。

【書類名】 図面

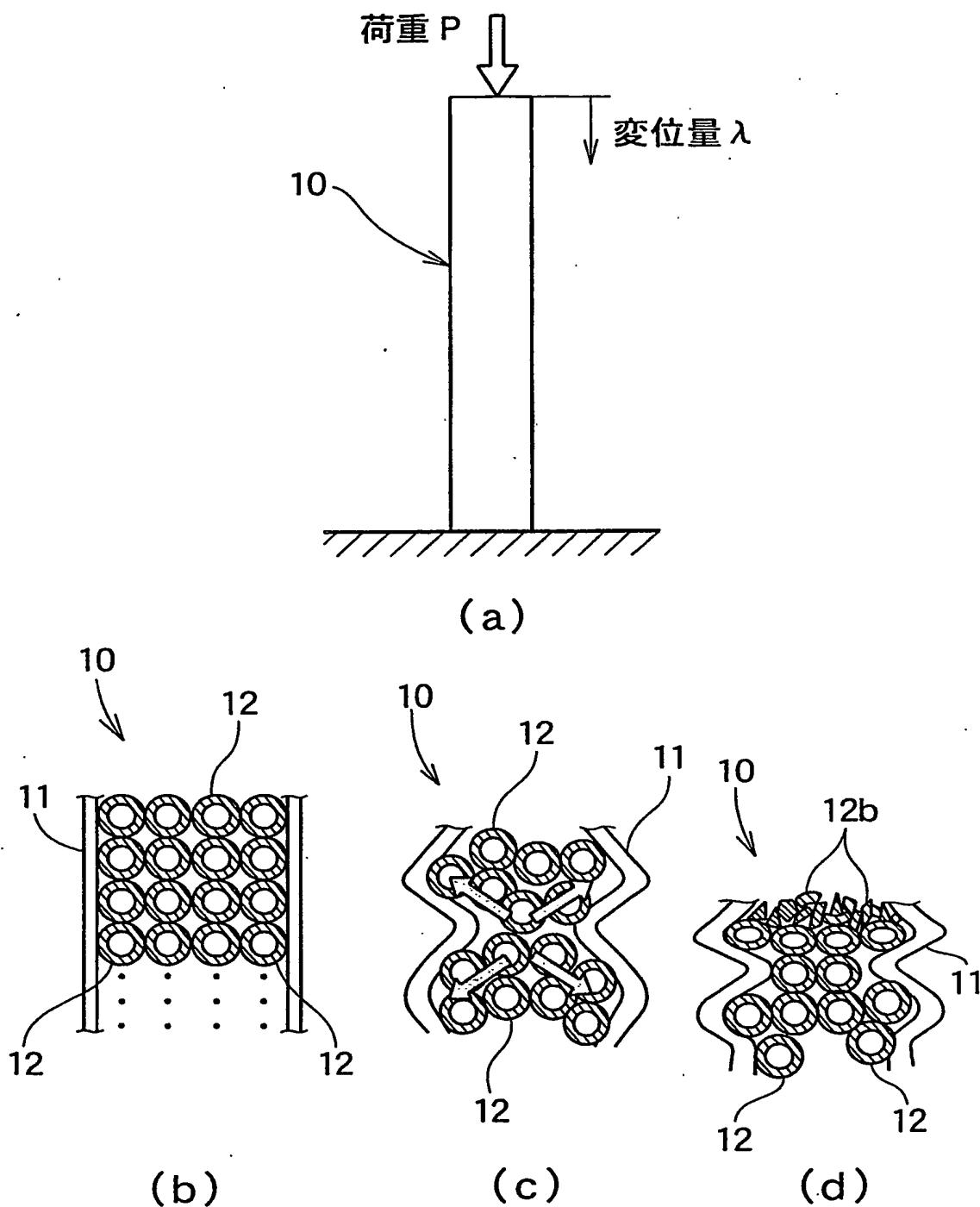
【図1】



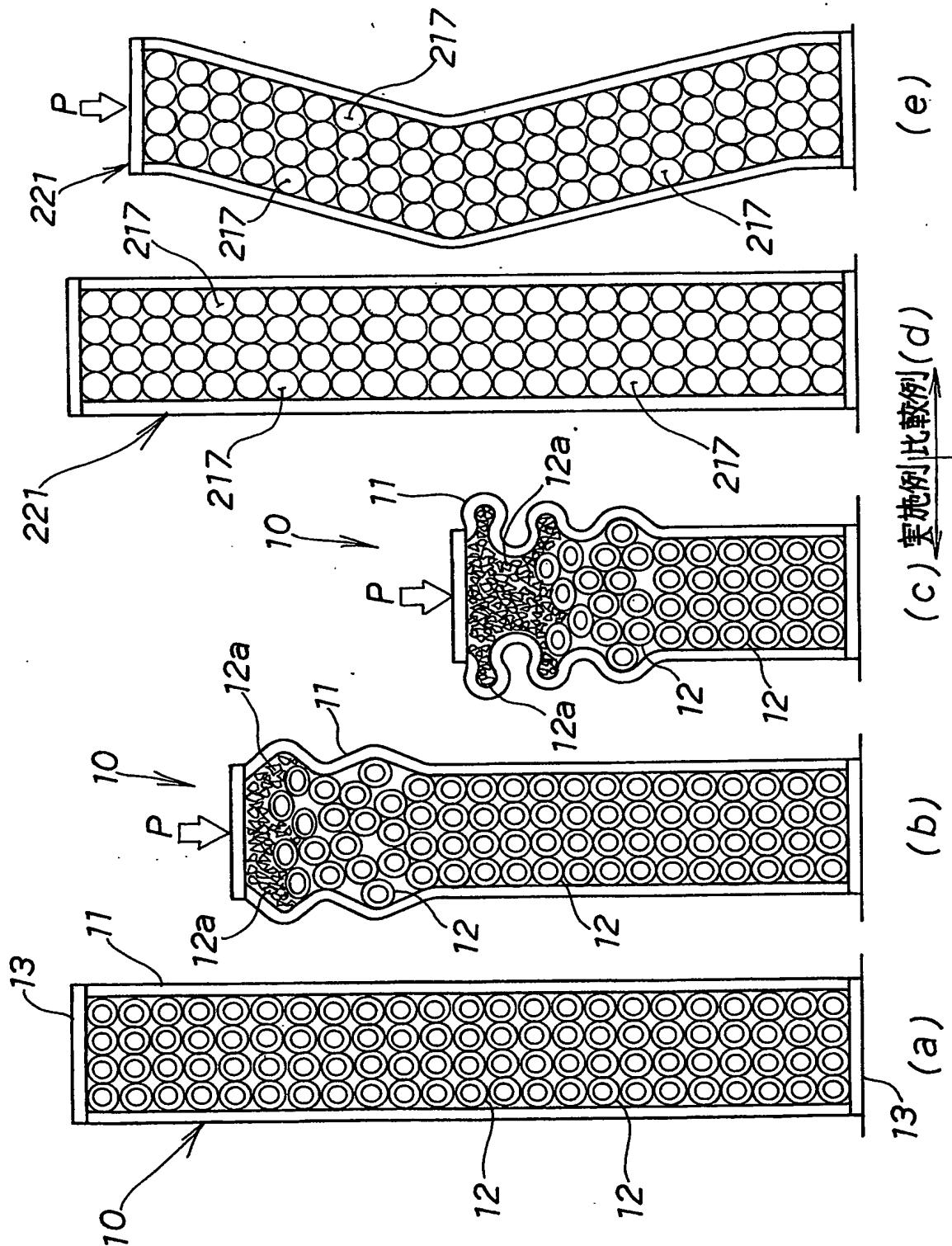
【図2】



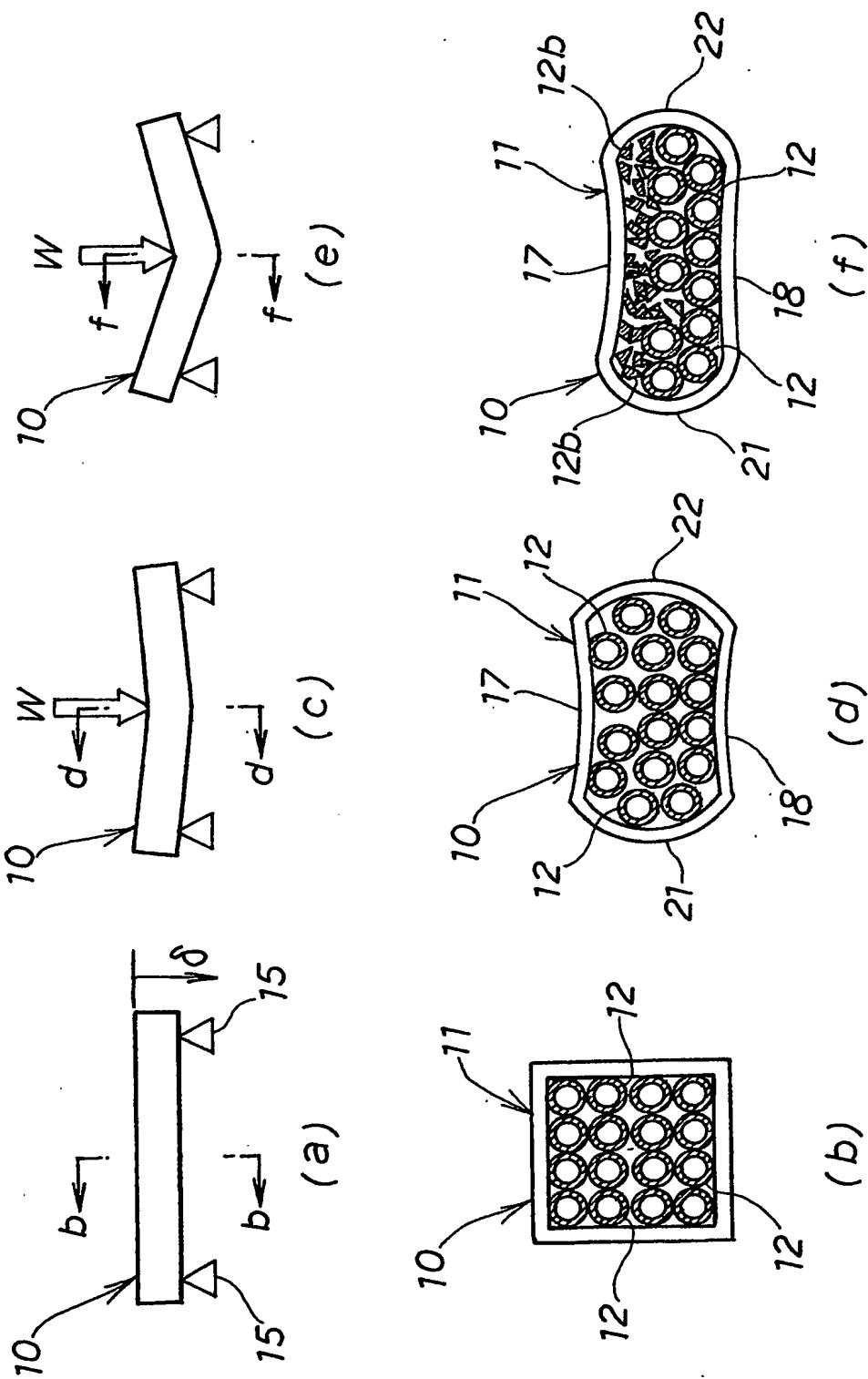
【図3】



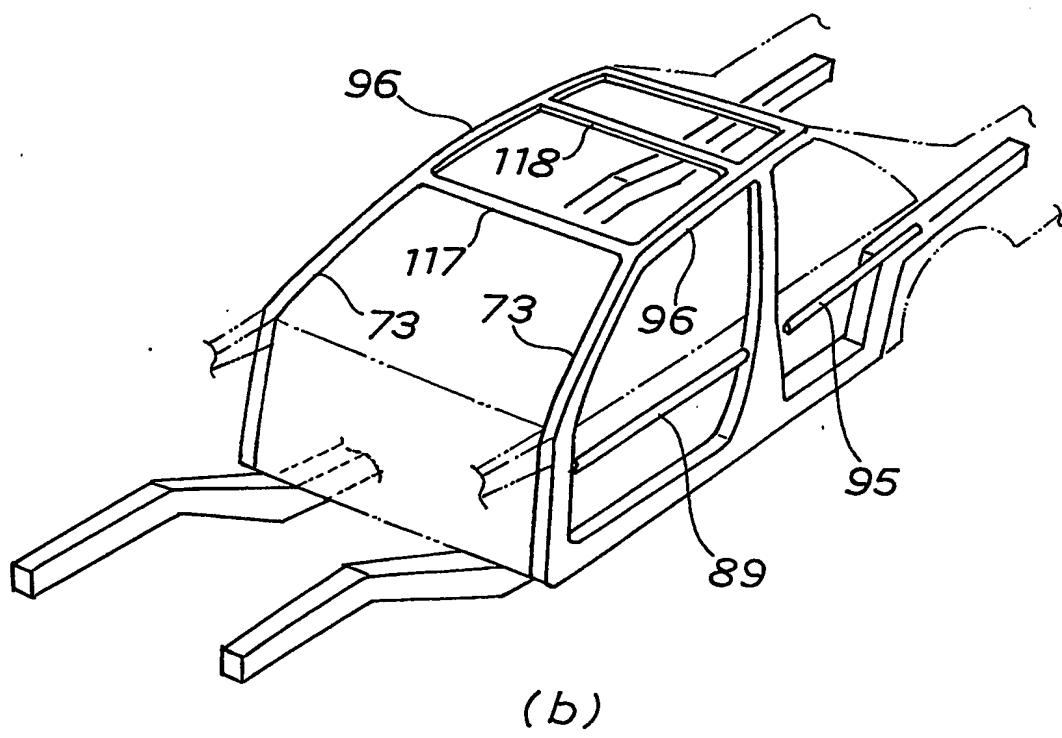
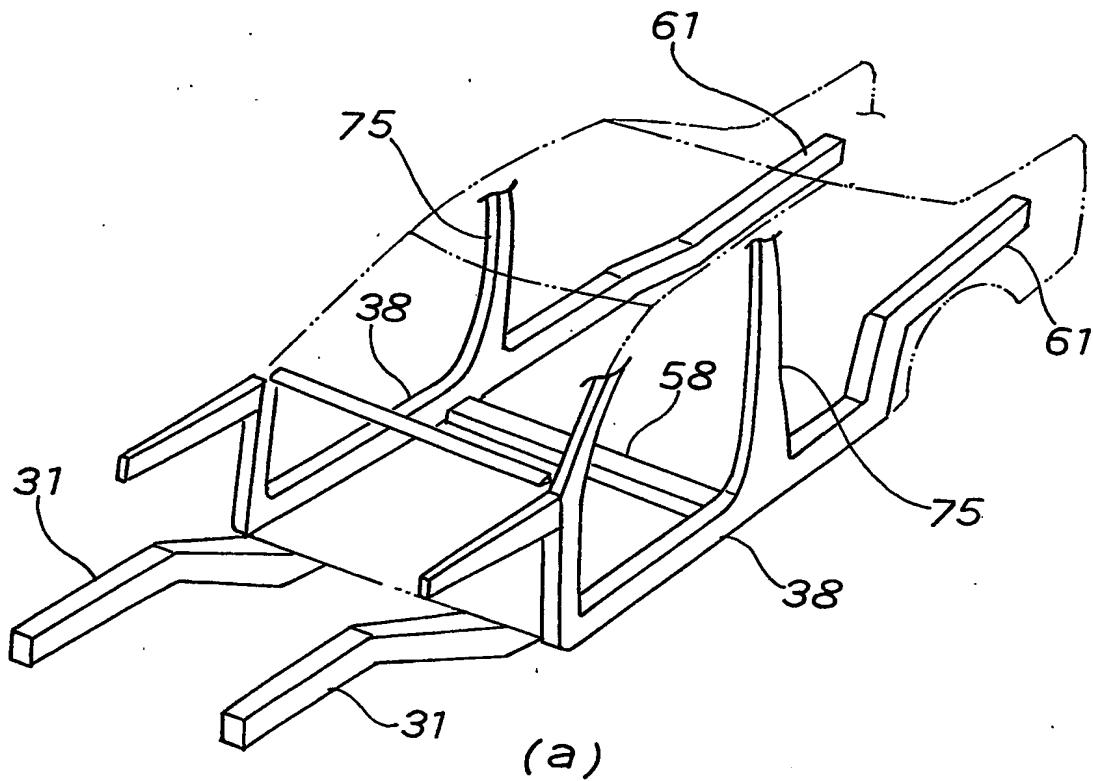
【図4】



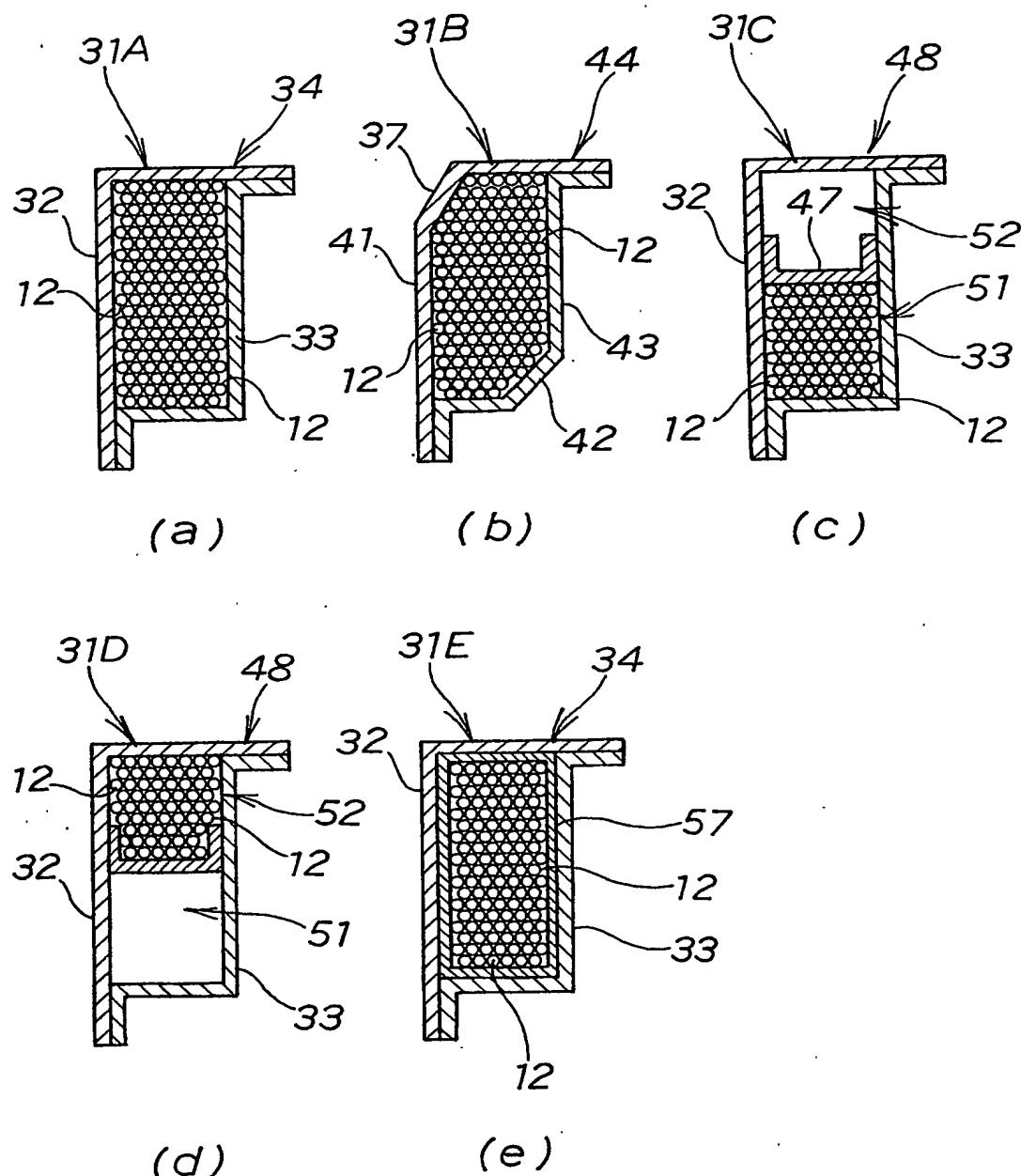
【図5】



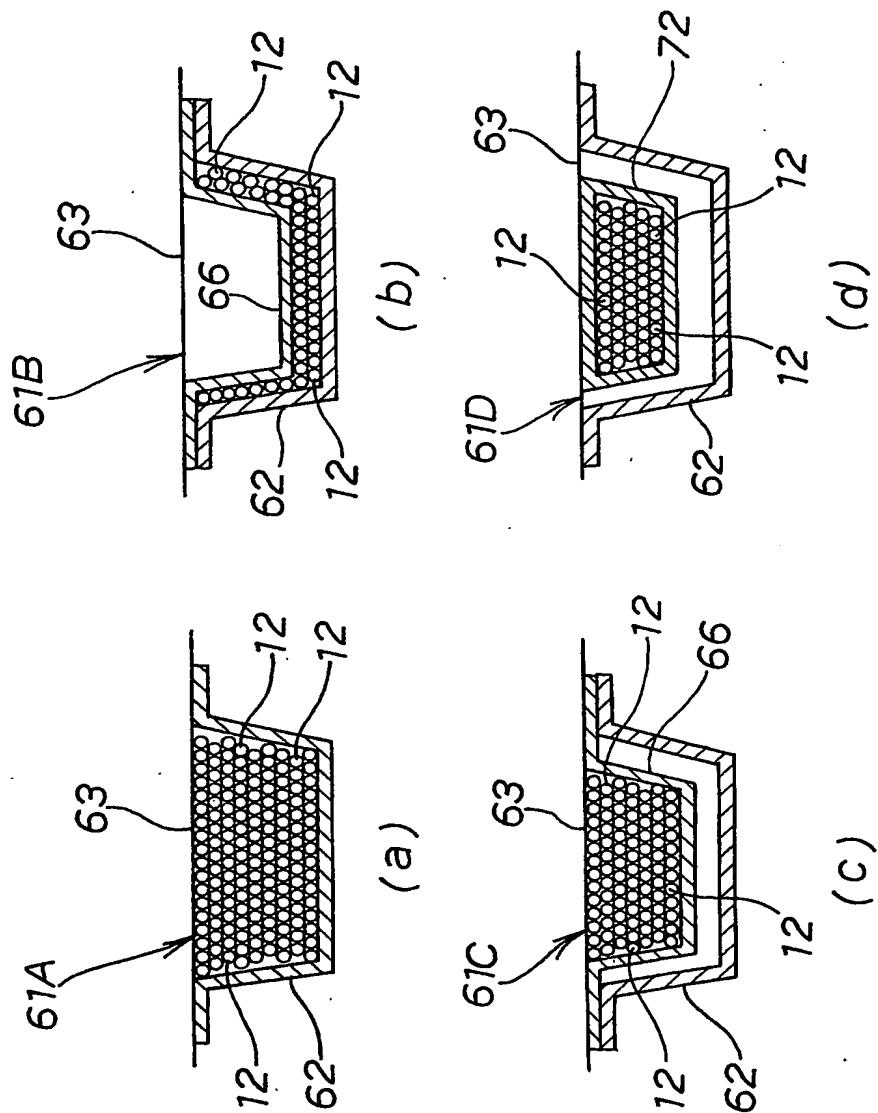
【図6】



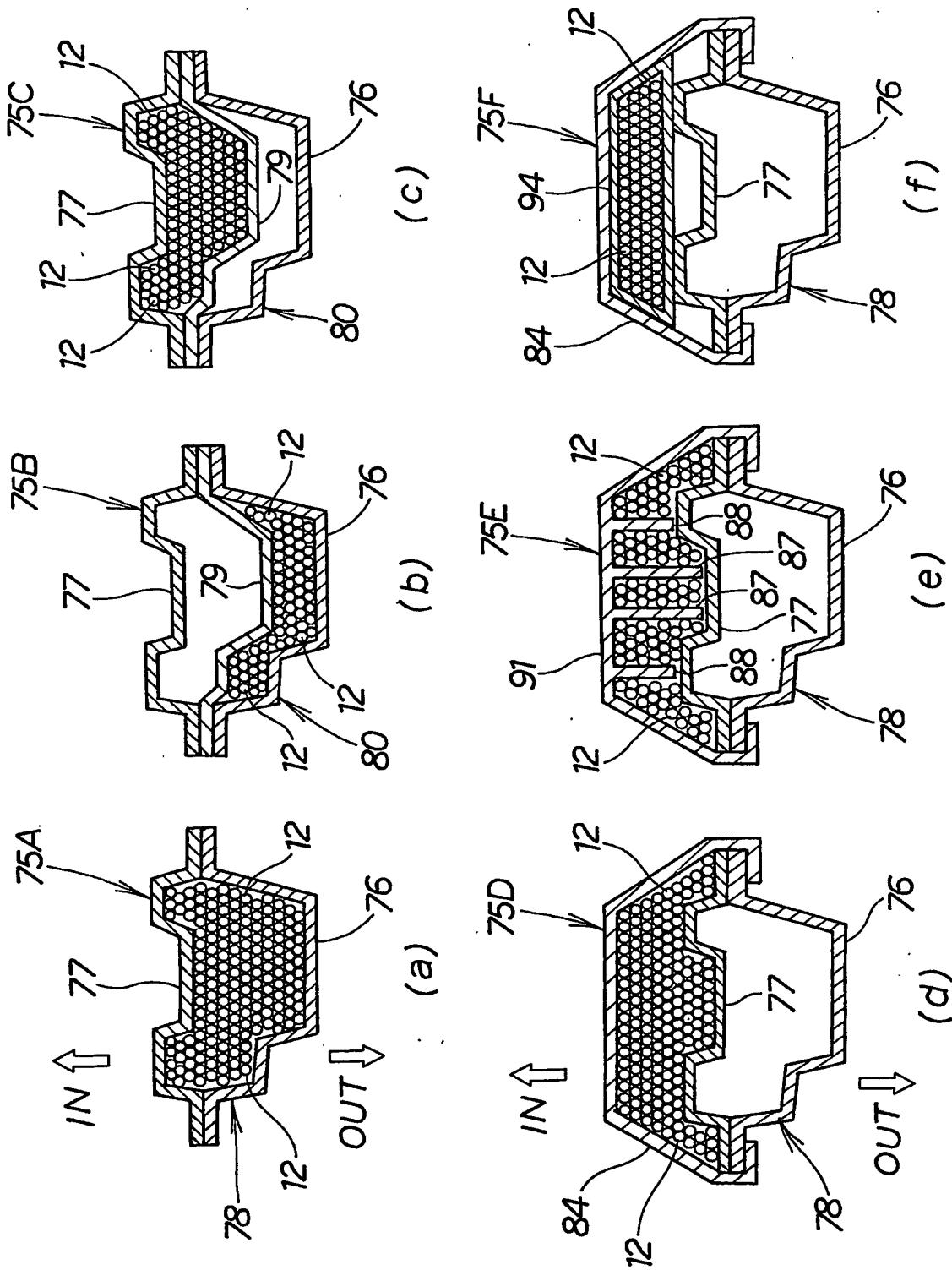
【図7】



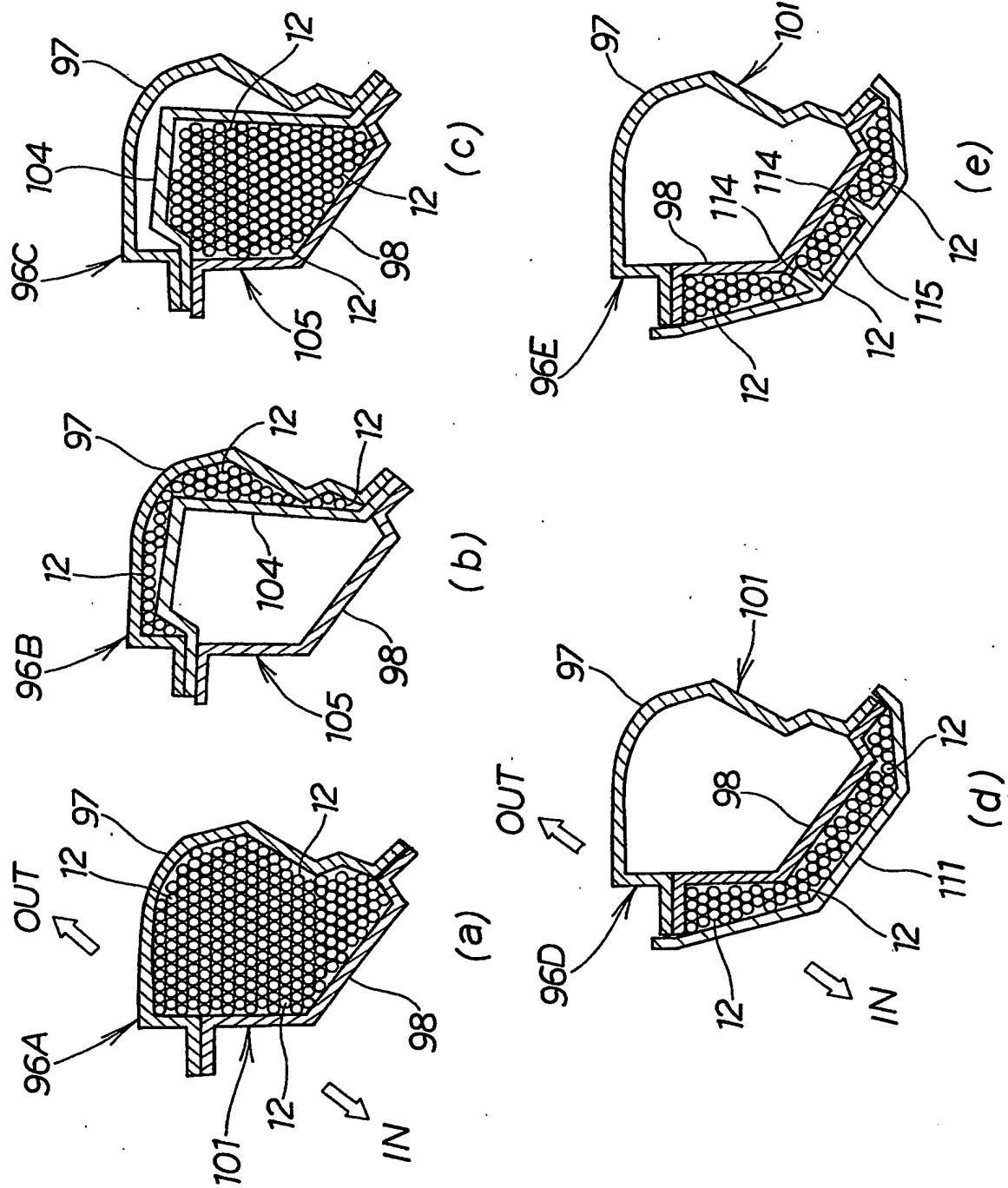
【図8】



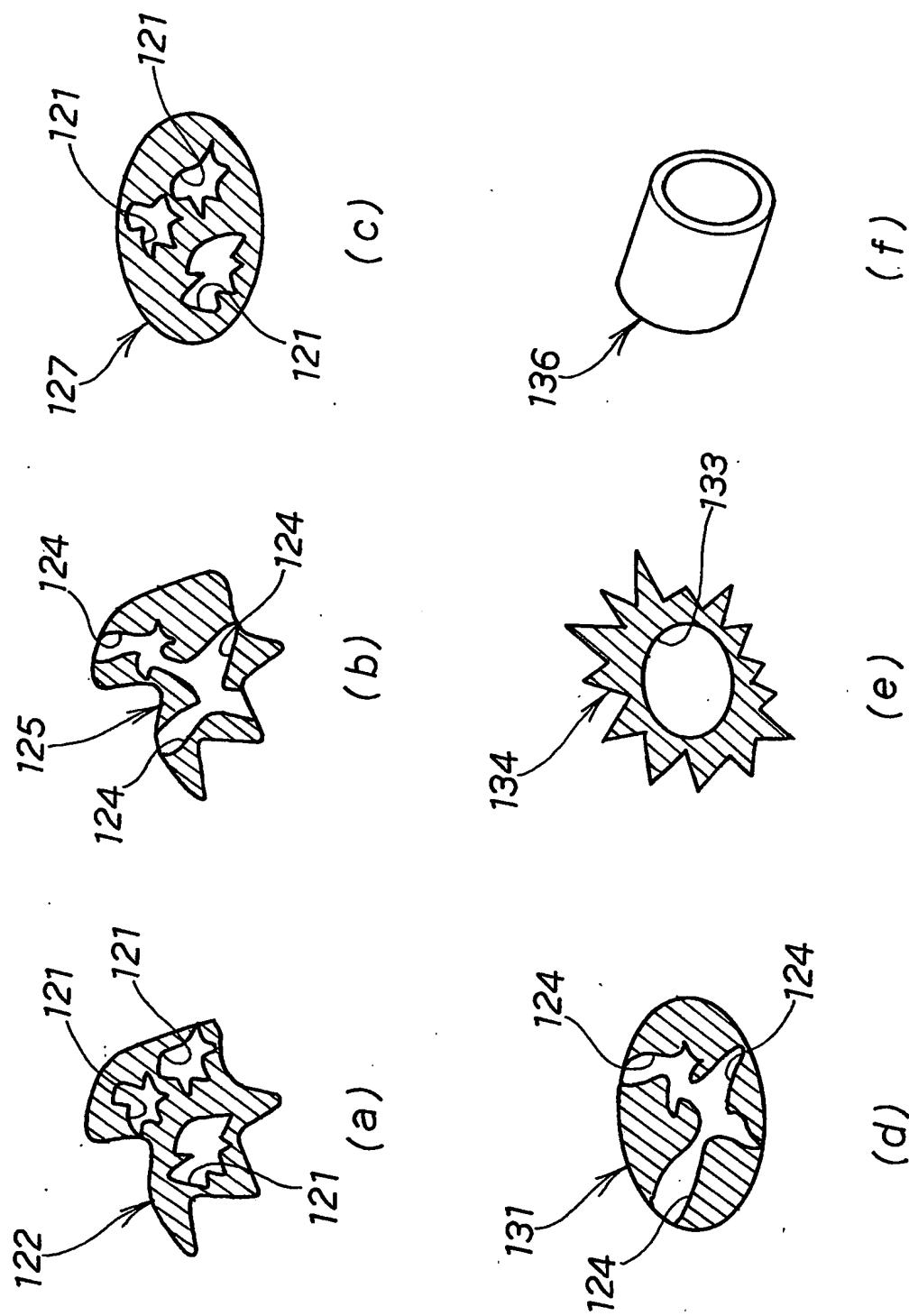
【図9】



[図10]

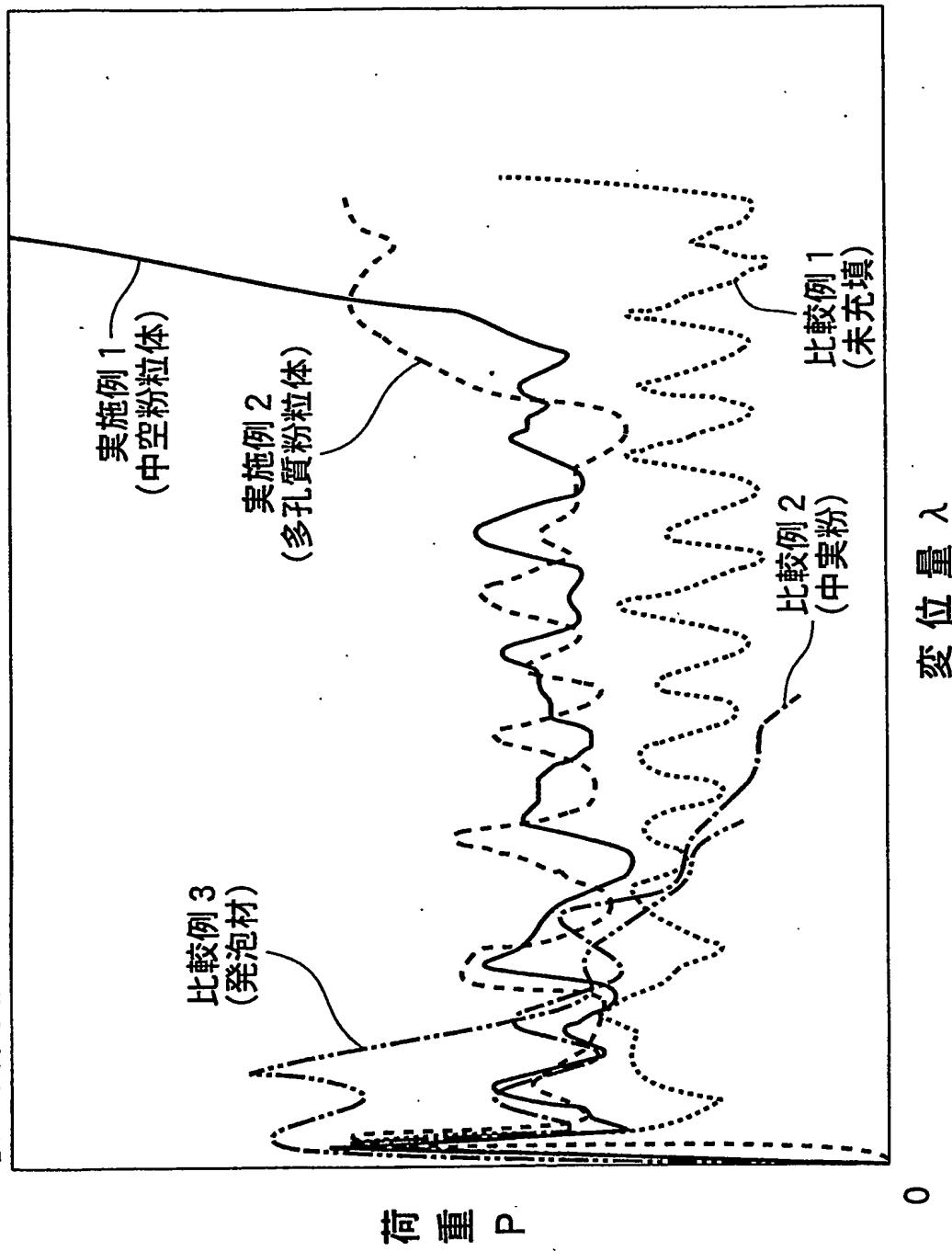


【図11】

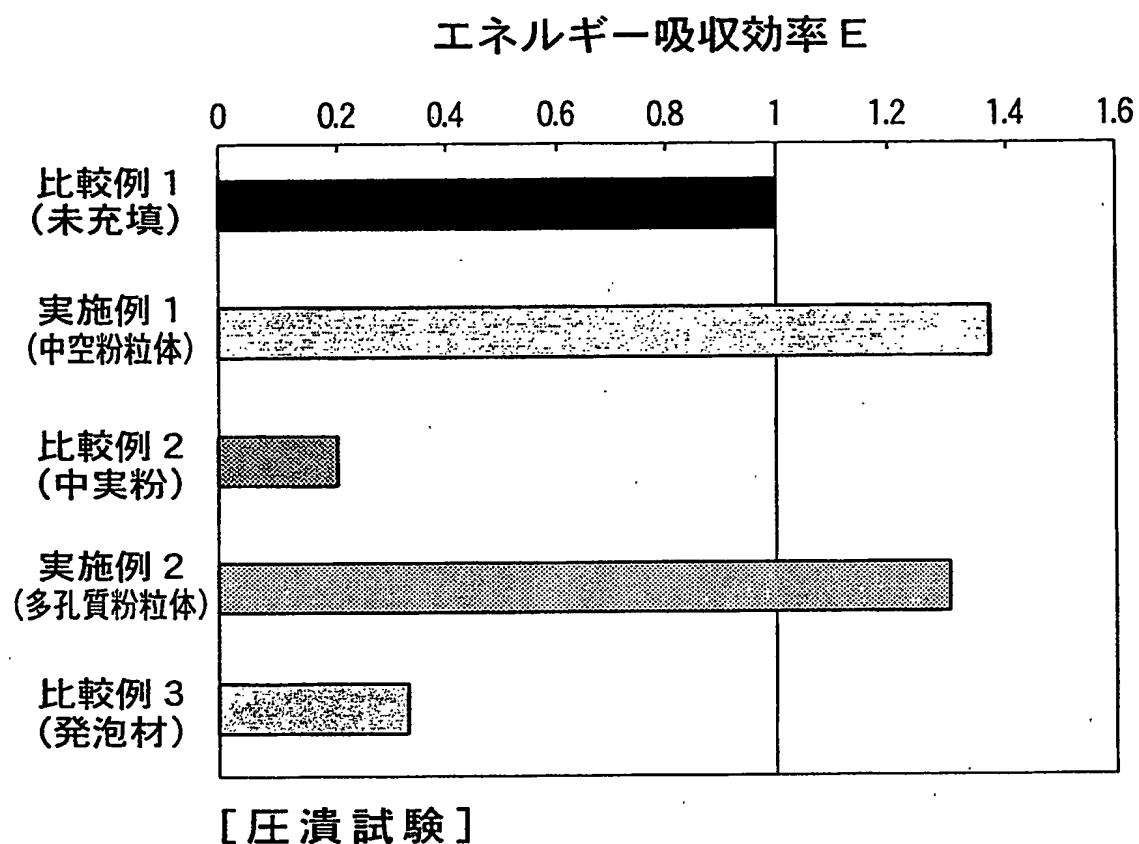


【図12】

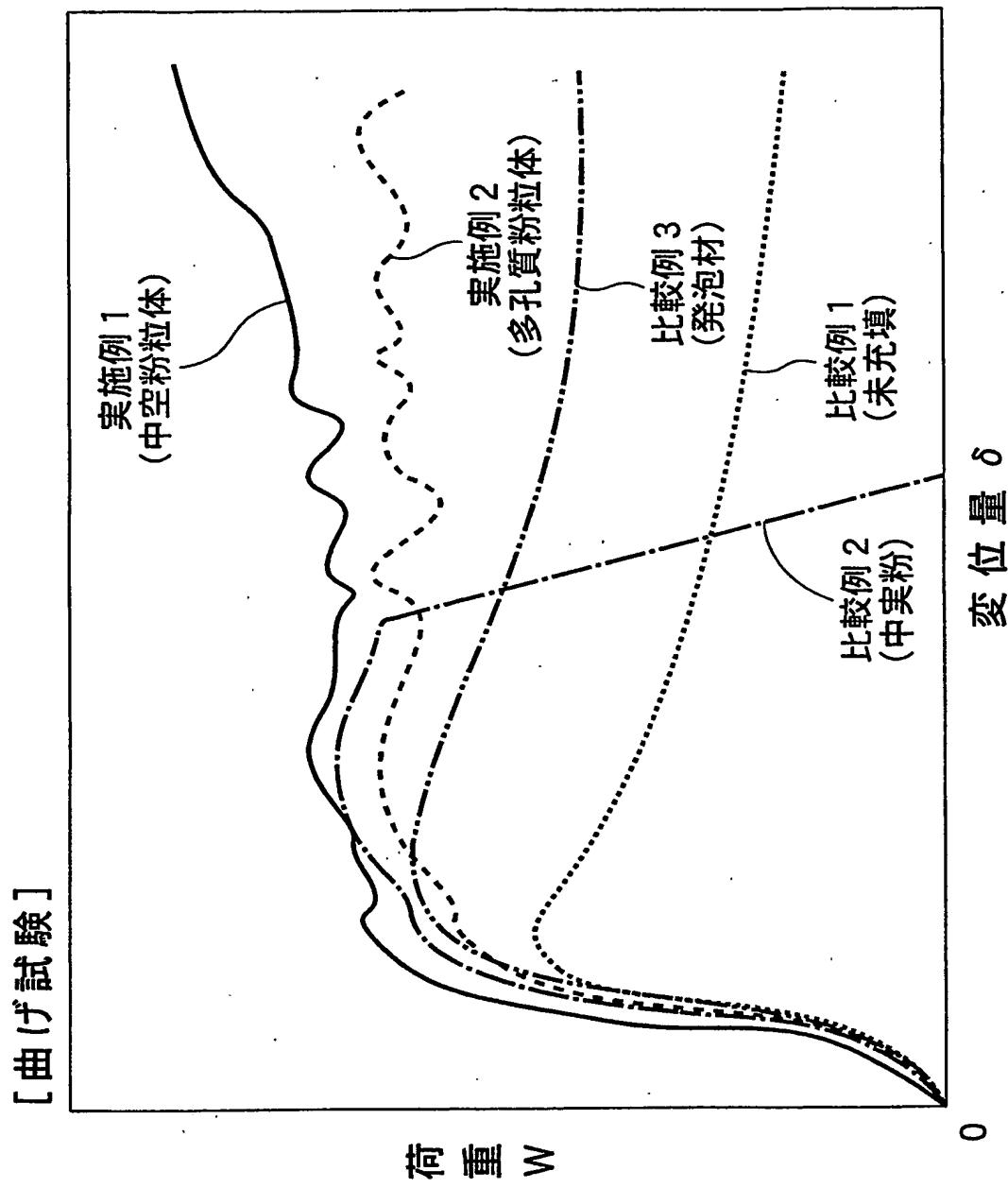
## 「圧潰試験」



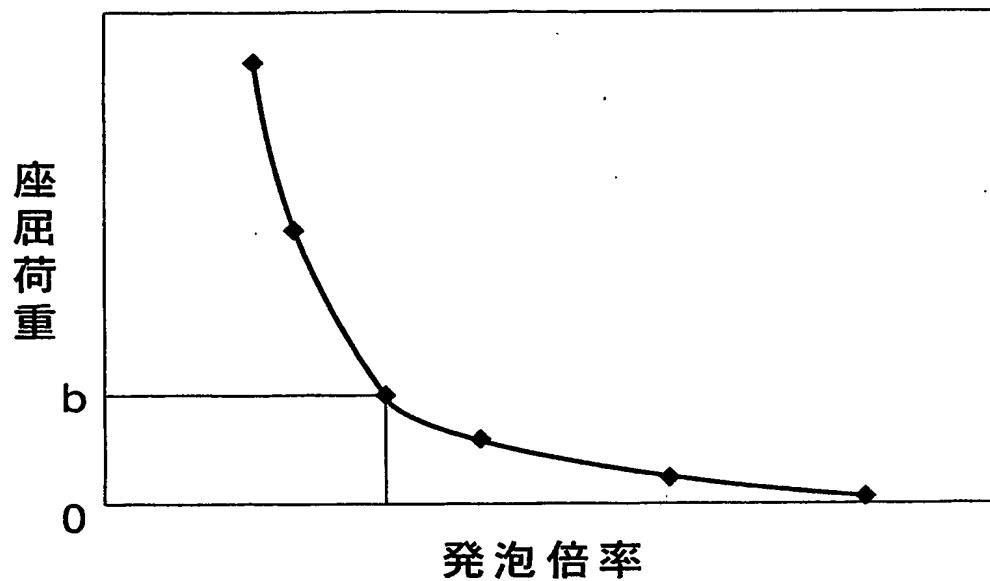
【図13】



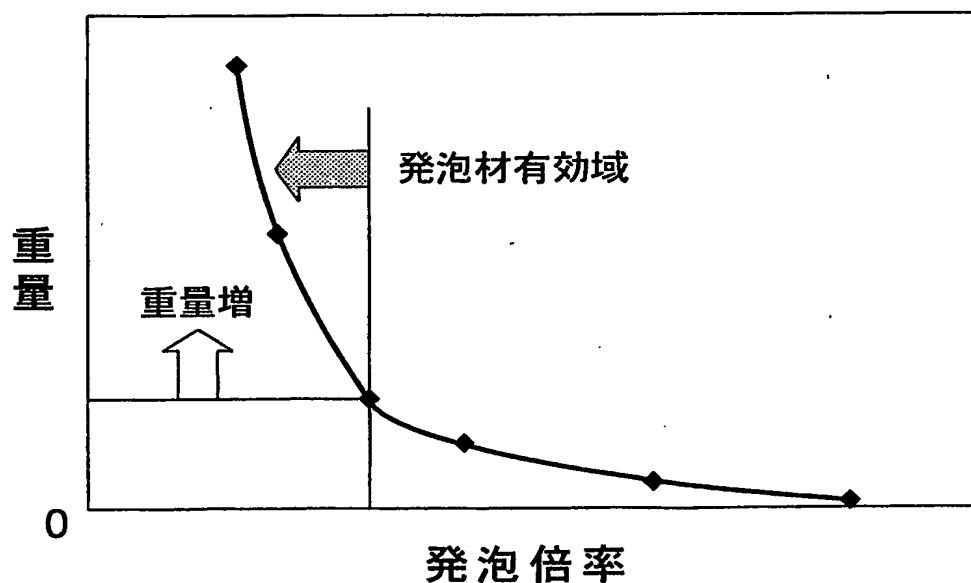
【図14】



【図15】

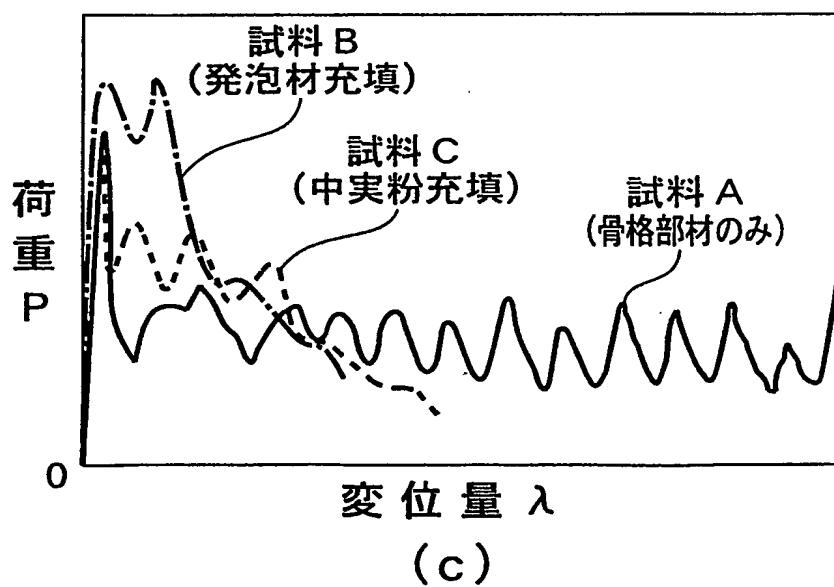
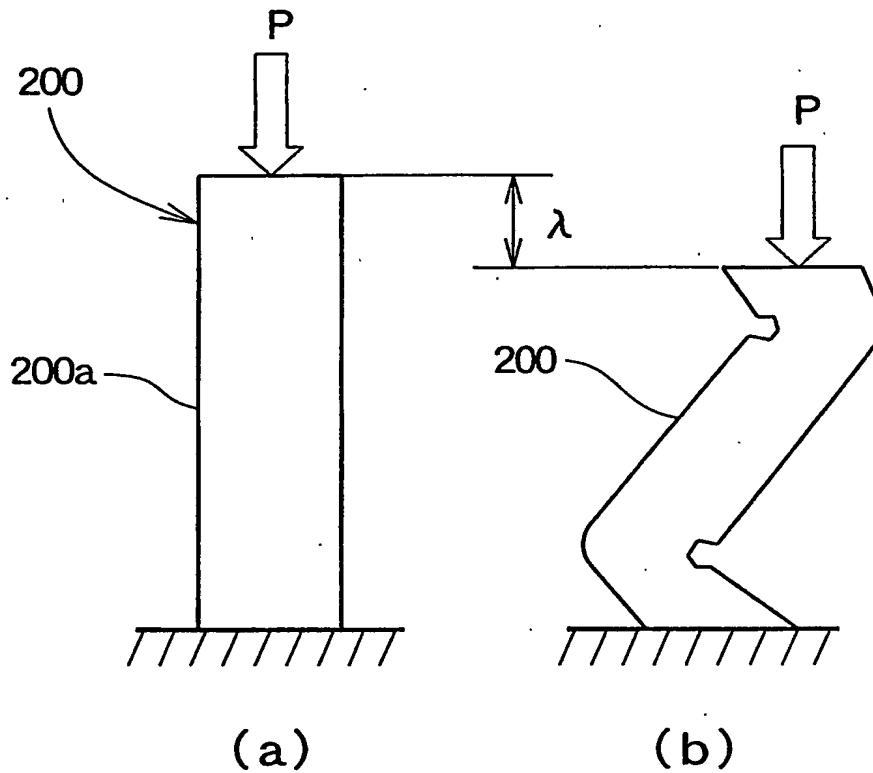


(a)

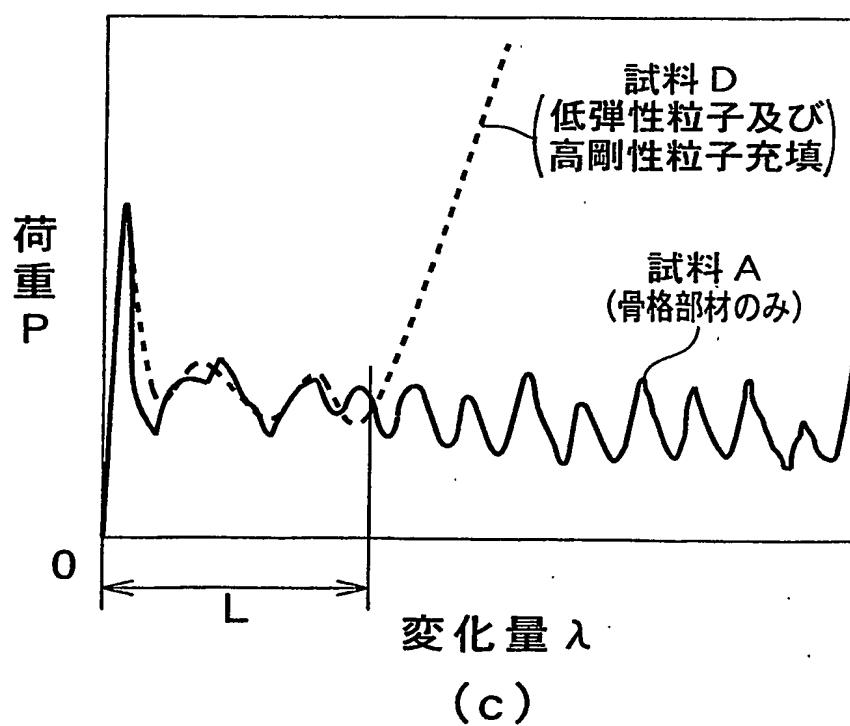
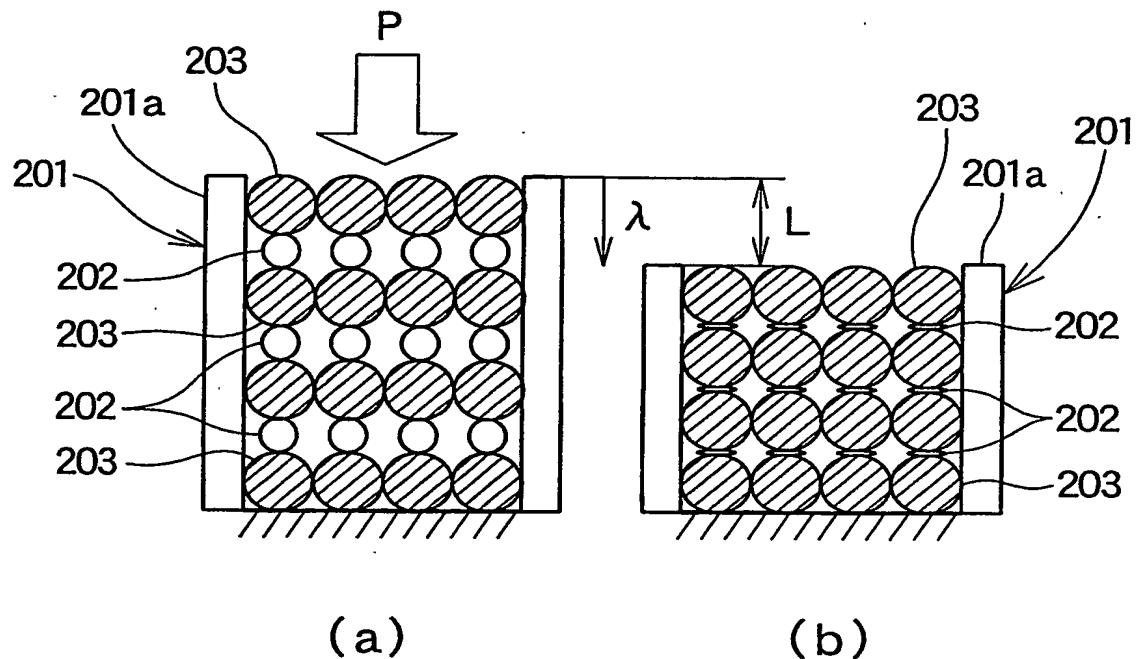


(b)

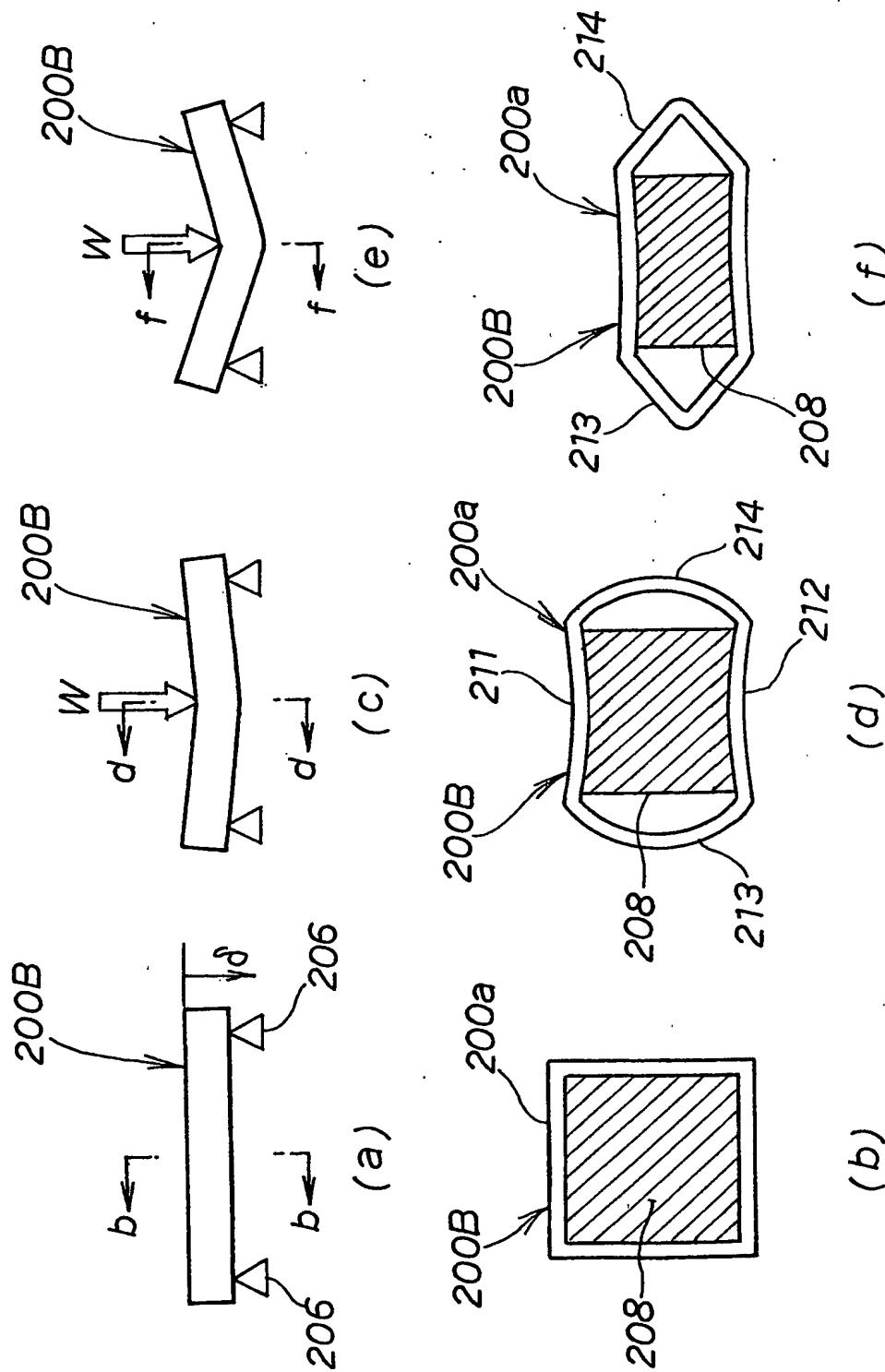
【図16】



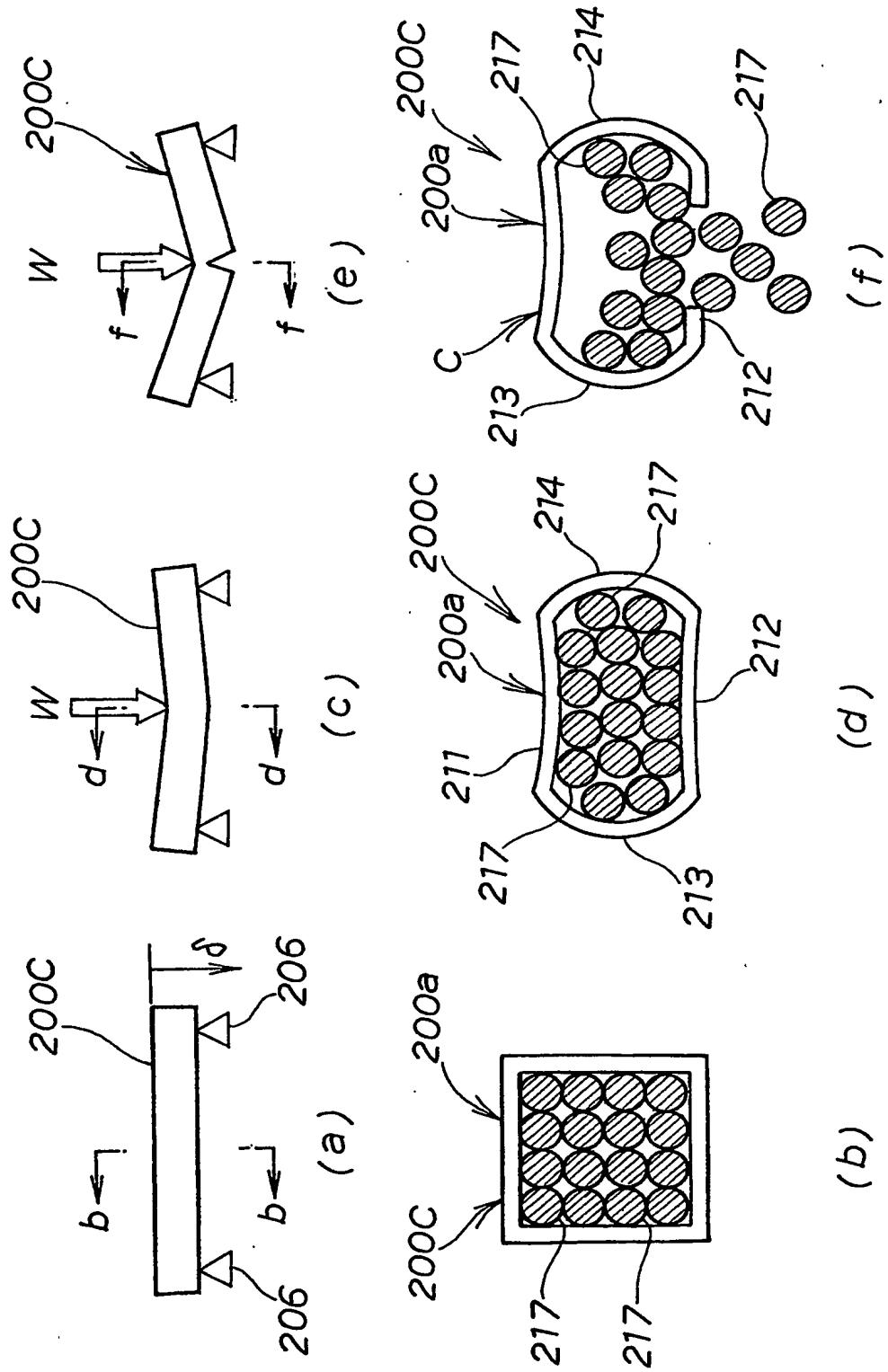
【図17】



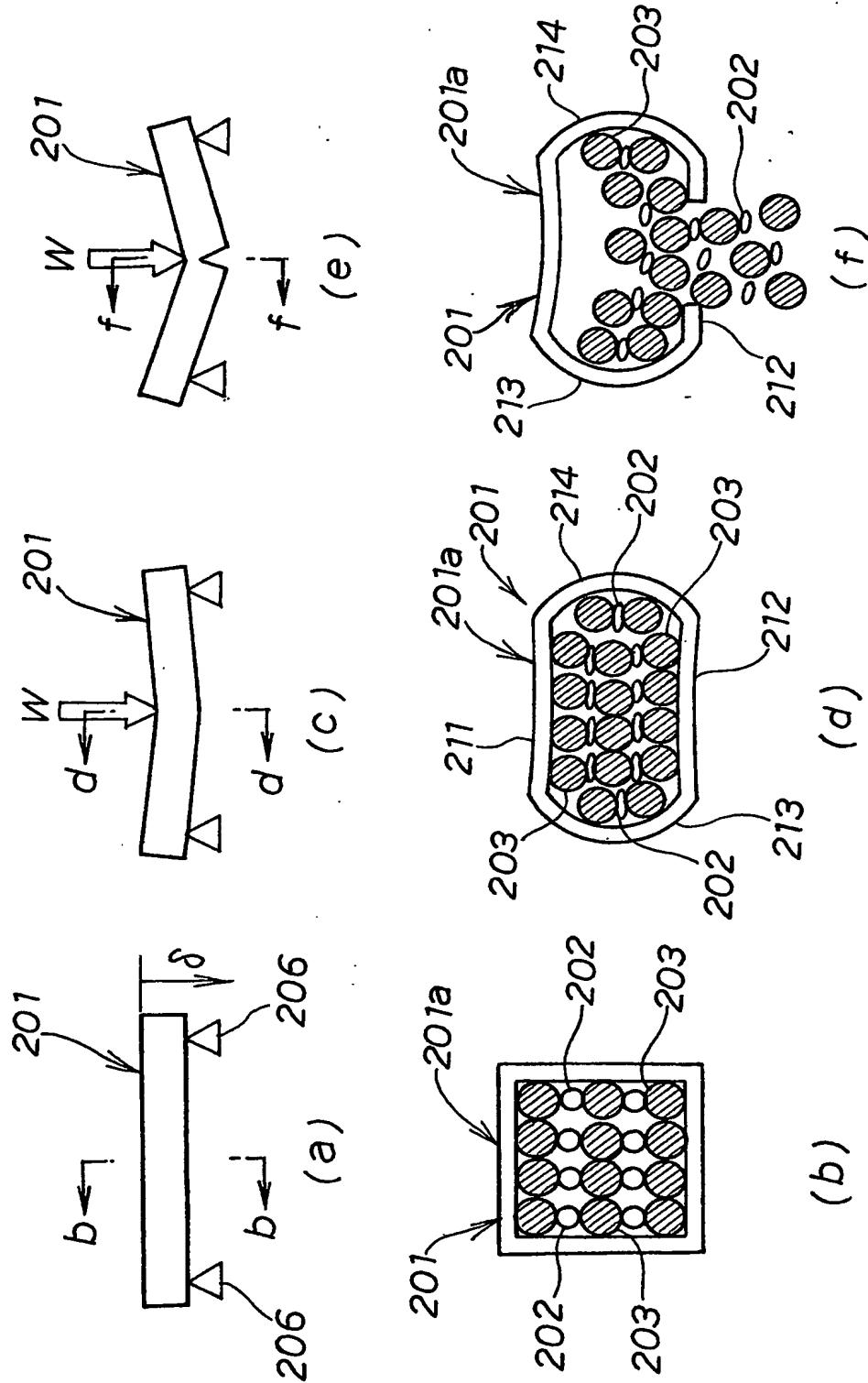
【図18】



【図19】



【図20】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

【書類名】 要約書

【要約】

【解決手段】 骨格部材11内の空間及び／又はこの骨格部材11とその周囲のパネル部材とで囲まれる空間に、中空部12aを有する粉粒体12又は多孔質の粉粒体を、予め固形化した状態で充填する、又は固形化せずに充填する。

【効果】 中空部を有する粉粒体又は多孔質の粉粒体によって、車両骨格構造の重量増を抑え、車両骨格構造に衝撃を受けた時に、粉粒体同士の摩擦力、粉粒体自体の変形、崩壊によって、車両骨格構造の変形を、荷重の作用する側から徐々に且つ大きな荷重を発生させながらスムーズに行わせることができ、より大きな衝撃エネルギーをより安定的に吸収することができる。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000005326]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区南青山二丁目1番1号  
氏 名 本田技研工業株式会社